

Інформаційні технології у віброакустичній діагностиці та прогнозуванні стану механічних систем та вузлів електричного транспорту

Серіков Я.О.

Харківська національна академія міського господарства

Одними з важливих задач у плані підвищення швидкості, надійності рухомого складу ЕТ та комфорту пасажирів, що використовують цей вид транспорту, є забезпечення надійності роботи рухомого складу, підвищення його ефективності. Такі завдання можливо вирішувати з застосуванням методу пасивної вібродіагностики, на основі якого створюються інформаційні технології й системи контролю та прогнозування стану механічних вузлів чи кінематичних пар механічних систем в динамічному режимі.

Інформаційна технологія спектрального аналізу віброакустичного сигналу. В основу цієї технології покладений вузькосмуговий спектральний аналіз інформаційного сигналу. Такий метод дослідження дає змогу одержувати необхідні діагностичні дані про стан контрольованого кінематичного вузла за зміною спектра або появою в початковому інформаційному сигналові, що відповідає нормальному стану механічної системи чи кінематичного вузла, нових спектральних складових. У цій технології для одержання кінцевого результату контролю використовується методика порівняння спектру початкового й інформаційного сигналу, що формується у процесі роботи механічної системи.

За останні роки, внаслідок активного розвитку і вдосконалення засобів виміру й обчислювальної техніки, проблеми контролю й діагностики частково вирішені за рахунок створення систем моніторингу на базі розглянутих інформаційних технологій. Вони мають спеціальні режими адаптації на початковому етапі експлуатації, коли дефекти, як правило, відсутні. На цьому ж етапі виявляються і враховуються особливості впливу режимів роботи кінематичних вузлів ЕТ й зміни зовнішніх умов – температури, якості електричного живлення та ін. на діагностичні параметри. Це знижує

ймовірність помилкового спрацьовування системи моніторингу при зміні режимів роботи механічної системи (одиниці рухомого складу ЕТ) чи зовнішніх умов. Одночасно з розвитком систем моніторингу на базі існуючих інформаційних технологій у багатьох країнах розробляються нові методи аналізу віброакустичних сигналів для вирішення діагностичних завдань. Так, наприклад фахівцями Швеції був запатентований метод інформаційної технології ударних імпульсів, що дала початок багатьом поколінням систем діагностики підшипників кочення. Сутність цієї технології викладена нижче.

Інформаційна технологія ударних імпульсів. Принцип дії методу ударних імпульсів полягає в тому, що вібрація, порушувана короткими імпульсами, значно змінює пікову амплітуду сигналу, практично не впливаючи на її середньоквадратичне значення. Відношення пікового значення (*ПІК*) до середньоквадратичного (*СКЗ*), назване пікфактором, є тим параметром, що реагує на появу окремих коротких імпульсів. Так, у звичайного вібраційного сигналу типові значення пікфактора лежить у межах від 3 до 4, а з появою рідких, але достатньо потужних ударних імпульсів його значення може підвищуватися до 20...30.

Інформаційна технологія аналізу обгинаючої віброакустичного сигналу. Суть цієї технології полягає в аналізі потужності коливань вимірюваного сигналу. Оскільки потужність сигналу обумовлена параметрами обгинаючої, то ця інформаційна технологія і заснована саме на аналізі обгинаючої високочастотного сигналу. Така технологія може застосовуватися при високочастотних інформаційних сигналах, потужність яких змінюється значно повільніше періоду. За допомогою інформаційної технології обгинаючої вирішують завдання діагностики тих вузлів, які є джерелами сил тертя і динамічних навантажень.

Інформаційна технологія розпізнавання образів. У ряді існуючих інформаційних діагностичних технологій необхідно виділити перспективну технологію одержання діагностичної інформації – технологію розпізнавання образів. Фактично ця технологія є одним з видів інформаційної технології, що

самонавчається. Ідеологія цієї технології й архітектура систем для її реалізації розробляються протягом досить великого проміжку часу, що пов'язано з її значною складністю. На перших етапах розвитку цієї технології вона не одержала широкого практичного застосування. Це обумовлено тим, що її розробка й реалізація потребує не тільки складного математичного апарату і програмного забезпечення, але й апаратури з відповідними обчислювальними можливостями. На даний час, у зв'язку з активним розвитком і вдосконаленням обчислювальної техніки, інформаційні технології, що самонавчаються, які направлені для вирішення завдань розпізнавання стану об'єкта, розвиваються досить інтенсивно. Для розвитку систем, що самонавчаються, об'єкти дослідження повинні описуватися значною кількістю параметрів. Одним з напрямків розвитку інформаційних технологій, що самонавчаються, є так звані «нейронні мережі». Рівень досягнень у розвитку цього напрямку інформаційних технологій дозволяє зробити висновок, що вирішення завдання ідентифікації динамічних процесів, що характеризуються значною кількістю випадкових компонентів, є реальним.